

優先権主張

出願国 アメリカ合衆国

出願日 1984年4月30日

出願番号 605462

(9,500円)

特許原真

昭和60年4月26日

特許庁長官 殿

1. 発明の名称

ウェハプロープ

2. 発明者

住所 アメリカ合衆国 オレゴン州 97128

マクミンビル、パーチストリート 515

氏名 ラリー・アール・ロックウッド (ほか2名)

3. 特許出願人

住所 アメリカ合衆国 オレゴン州 97005 ビーバートン、

サウスウエスト、ブリガドーン・コート 14155

名称 カスケード・マイクロテック・インコーポレイテッド

代表者 デール・イー・カールトン

国籍 アメリカ合衆国

4. 代理人 〒104 (電話) 03-543-4607

住所 東京都中央区銀座5丁目12番8号 本州ビル

氏名 弁理士 (8219) 森崎 俊明

5. 添付書類の目録

(1) 明細書	1通	(2) 願書副本	1通
(3) 図面	1通	(4) 委任状	1通
(5) 優先権証明書	1通		

6.前記以外の発明者

住所 アメリカ合衆国 オレゴン州 97210 ポートランド、  
ノースウエスト、コーネルロード 2651

氏名 キムベリー・アール・グリーンソン

住所 アメリカ合衆国 オレゴン州 97229 ポートランド、  
ノースウエスト、エイティサードプレイス 2433

氏名 エリック・ダブリュー・ストリッド

## 明細書

### 1. 発明の名称

ウェハプローブ

### 2. 特許請求の範囲

(1) 誘電体プローブ板の一面に形成した伝送線の一端にコネクタを他端に接点部材を設けたウェハプローブにおいて、上記プローブ板の少なくとも他面近傍にマイクロ波吸収部材を設けたことを特徴とするウェハプローブ。

(2) 上記伝送線として少なくとも1本の信号導体とその両面に設けた接地導体とより成るコプレーナ構造とした特許請求の範囲第1項記載のウェハプローブ。

(3) 上記マイクロ波吸収部材としてフェライト含有材を使用する特許請求の範囲第1項記載のウェハプローブ。

(4) 上記マイクロ波吸収部材は上記プローブ板の両面に設け、上記一面のマイクロ波吸収部材は上記伝送線の接地導体間を接続する金属チャンネルを介して設けたことを特徴とする特許請求の範囲

## 第1項記載のウェハプローブ。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔発明の技術分野〕

本発明は集積回路（IC）用測定装置、特に半導体又は絶縁ウェハ上に製造したプレーナ素子（IC素子）の電氣的諸特性を測定するウェハプローブ装置に関する。

#### 〔背景技術〕

ウェハプローブはネットワークアナライザ、オシロスコープ等の試験計測機器をウェハ上のIC素子の微小端子点（ボンディングパッド）に一時的に接続する装置である。このウェハプローブを使用することにより、ウェハ上に製造された多数のIC素子を分割し、ワイヤボンディングし、パッケージングを行なう前に、各IC素子を動作させてテストし、ウェハ上各部に形成されたIC素子の特性、バラツキその他を知ることが可能になる。

従来のウェハプローブの最大の問題点は、例えば2GHz以上の高周波信号を印加して低イン

ピーダンス点にコンタクトする際に、デバイスの電氣的諸特性が高精度で測定できないということである。この精度の問題は、プローブ自体の高周波特性に起因するものである。このような高周波では、プローブの大きなインダクタンス或いはプローブの放射インピーダンスの変化が実施するテストの精度を大幅に減少してしまう。コンピュータを用いて測定値の補正を行なうと、高インピーダンスによる悪影響はある程度軽減できようが、放射は一般に反復再現性に欠けるので補正しえない。

これらの精度の問題は、本願発明者が1981年11月4日付で米国に出願した先願（出願番号第318,084号）に開示する改良したウェハプローブにより大幅に軽減できた。本願発明はウェハプローブの一層の改善を図るものであつて、プローブの高インダクタンス及びプローブ放射インピーダンスの変化を軽減しなければ一層明白になる非反復性の測定不正確さの他の源を軽減することである。

この付加的な測定不正確さの源は、従来のウェハプローブで被測定デバイス(DUT)から伝達又は反射されたエネルギーの一部が、伝送線モードをエキサイトするとき生じる。この伝送線モードは、プローブ伝送線のシールド即ち接地線が一方の導体となり、ウェハステージ、ウェハ又はその他近傍の導体が他方の導体となることにより生ずる。この「外部導体」モードのエネルギーは、典型的にはプローブ板を伝播し、プローブの取付けブロック又は他の不連続点で反射され、再びプローブ板を逆方向に伝播する。DUTに到達すると、「外部導体」モードエネルギーのいくらかはノーマルモードにカップリングされ、残りはDUTで熱となり、或いは再びプローブに反射される。よつて、DUTとプローブ取付け部間で交互に反射するエネルギーによる共振器が生ずる。「外部導体」モードはプローブ板上で共振するが、そのエネルギーの一部はまた放射される。

「外部導体」モード共振からのこの放射は、放射されたエネルギーが導体からウェハステージの付

近に反射され、これら導体はウェハに対して動くのが普通であるので、非反復再現性の測定結果生ずるので特に好ましくない。

したがって、必要であり且つ有用なことは、プローブの過大なインダクタンス及び変化するプローブ放射インピーダンスによる誤差を最小にし、プローブ接地に沿った伝送線モード共振による放射を最小にすることにより、ウェハ上で高精度の測定ができるようにウェハプローブのインダクタンスを低くすることである。

#### 〔発明の目的〕

したがって、本発明の目的は、ウェハ上のIC素子を高精度で測定できるウェハプローブを提供することである。

本発明の他の目的は、プローブのインピーダンスの過大又は変化、インピーダンス不整合及びプローブ接地に沿う伝送線モード共振による悪影響を軽減したウェハプローブを提供することである。

#### 〔発明の概要〕

本発明によるウェハプローブは、ウェハプローブの接地プレーンに沿って伝播するマイクロ波エネルギーを減衰するべく配したマイクロ波吸収体を有する。このマイクロ波吸収体の付加により、プローブ接地導体内の伝送線モード共振を大幅に軽減し、その結果発生する放射を減少する。

本発明の特定実施例では、マイクロ波吸収体は前述した先願発明に開示する如き形式のウェハプローブに組み込んでいる。この改良プローブは伝送線アセンブリ、取付けブロックに取り付けた同軸ケーブルコネクタ、及び伝送線アセンブリの周囲のマイクロ波吸収体層とより成る。この伝送線アセンブリは、テーパを付したアルミナ基板に被着形成した接地及び信号導体より成り、DUTのボンディングパッドとコネクタ間に信号を導き、このコネクタから同軸ケーブルで信号をプローブと計測機器間で伝達する。伝送線の接地及び信号導体の寸法と構造は同軸ケーブルの特性インピーダンスと一致するように調整される。この構成により同軸ケーブルの例えば50Ωの環境をDUT



のボンディングパッドまで延長するので、高いテスト周波数での過度のプロープインピーダンス、インピーダンス不整合及びプローブの放射インピーダンスの変化による誤差を大幅に減少できる。

伝送線アセンブリをほぼ取り囲み、またプローブ接地と接触してもよいマイクロ波吸収体はプローブの接地プレーンを伝播するエネルギーを吸収して、このエネルギーが共振し、放射し又はノーマル伝送線モードを再度エキサイトするのを阻止する。

よつて、本発明のマイクロ波ウエハプローブは、トランジスタ、インダクタ、コンデンサ、抵抗器、IC、表面弾性波(SAW)フィルタ等のDC~18GHzの高周波広帯域デバイスの如き微小プレーナデバイスのウエハ上での高精度測定を可能にする。このプローブにネットワークアナライザを接続し、波長より十分小さい標準インピーダンスを使用して校正することにより、十分高精度のチップ測定が可能になる。この精度改善

は治具、パッケージ及びボンドワイヤの再現不能な寄生インピーダンスの排除、及びプローブ接地に沿う伝送線モード共振による放射の排除ないし大幅な軽減によるものである。

本発明のウェハプローブによると、チップ上の1以上のボンディングパッドに、ウェハ分割、取付け及びボンディングを行なうことなく、迅速且つ同時に測定が可能になる。また、このウェハプローブはボンディングを実施する前にRF動作特性につきダイの選択を可能とし、またウェハ状態のままでICデバイスのマイクロ波特性を自動的にトリミングすることを可能にする。

本発明の要旨とするところは、特許請求の範囲に明記している。しかし、本発明の新規な構成、動作方法、作用効果等については、添付図を参照して行なう下記の実施例に関する説明を読めばよく理解できよう。

#### 〔実施例〕

先ず、本発明のウェハプローブの分解組立図を示す第1図を参照する。このウェハプローブは取

付けブロック 17、伝送線アセンブリ 19、金属製チャンネル 35、上部吸収体層 21、中間吸収体層 23、下部吸収体層 25 及びコネクタ 27 より構成される。第 2 図及び第 3 図は、プレーナデバイス 15 の中から選択された回路部品をテストする為に、ウェハ 16 上のプレーナデバイス 15 のボンディングパッドに最小スペースで接触するウェハプローブ 11 を示す。

第 1 図において、伝送線アセンブリ 19 はテーパーを有する厚さ約 10 ミル (0.25mm) のアルミナ ( $Al_2O_3$ ) の如き誘電体製プローブ板 33 に被着した信号導体 29 と 1 対の接地導体 31 より成る。信号導体 29 と接地導体 31 はプローブ板 33 のアルミナ基板上に被着した金等の導電体ストリップである。第 6 図で明らかな如く、導体 29 と 31 とはプローブ板の先端 41 に向つて細くなり、DUT のボンディングパッドと合致するよう構成される。デバイスのボンディングパッドとの接触は信号導体 29 と接地導体 31 の先端に取付けた小さい金製接触パッド 37 で行なう。

第 6 図中、信号導体 2 9 の幅と両接地導体 3 1 からの間隔はプローブ先端 4 1 の極近傍まで一定に維持される。そして、信号導体 2 9 と接地導体 3 1 とはプローブ板先端 4 1 で、例えば 10 ミル (0.25mm) から 1 ミル (0.025mm) の幅にテーパ状に狭くなっている。信号導体 2 9 と接地導体 3 1 との間隔もこれに応じてプローブ板先端 4 1 ではテーパ状に狭くなり、信号導体 2 9 と接地導体 3 1 とで形成される伝送線が DUT のボンディングパッドとの接触点まで含めて伝送線アセンブリ 1 9 の全長にわたって一定特性インピーダンス (例えば 50  $\Omega$ ) となることに注目されたい。(尚、パッドはプローブ板先端 4 1 における導体 2 9 及び 3 1 の幅と略同じであつて、表面積が約 2 ミル (0.05mm) 平方であり、中心間隔は約 4 ミル (0.1mm) である。)

第 1 図に示す如く、伝送線アセンブリ 1 9 はマイクロ波吸収体層 2 1、2 3、2 5 で略完全に取り囲まれている。これら吸収体層は空中の相対特性インピーダンスに近い ( $|Z|/|Z_0| = 0.5$

～0.7) が高い磁性損失係数のマイクロ波吸収体製である。この特性インピーダンスの材料はマイクロ波エネルギーを反射せず、また誘電体伝送線モードを形成することはない。適当なマイクロ波吸収体の例としては、エマーソン・アンド・カミング・インコーポレイテッド製の「エコソープ (Eccosorb)」ブランドモデル名 G D S、M F - S、M F 及び C R - S 等の鉄又はフェライト含有体がある。第 5 図に示すとおり、上部吸収体層 21 は、信号導体 29 から吸収体を離間すべく凹部が形成されており、プローブ板 33 の上側に取付けられている。中間及び下部吸収体層 23 及び 25 はプローブ板 33 の下側に金属製チャンネル 35 と接触して取付けられる。この金属チャンネル 35 は接地導体 31 に接触し、信号導体 29 をまたぎ、信号導体 29 のまわりに吸収空間を設け、両側の接地導体 31 を電氣的に結合することにより伝送線アセンブリ 19 の構造上の一体性を改善し、且つ信号導体 29 をシールドする。伝送線アセンブリ 19 とコネクタ 27 とは、第 4 図に明示

する如く取付けブロック 17 に取付けられている。この好適実施例では、ブロック 17 もまたマイクロ波吸収体であつて、吸収体層 21、23、25 と類似の特性を有する。信号導体 29 は導電タブ 37 によりコネクタ 27 上で終端される。コネクタ 27 は外部ケーブル（例えば 50  $\Omega$  同軸ケーブル、図示せず）をウェハプローブ 11 に接続して外部計測機器へ信号伝達を可能にする。

このウェハプローブの構造は、DUT の形状に応じて変更できる。単一信号導体を有するプローブにつき説明してきたが、プレーナデバイスの複数のボンディングパッドを同時にプロービングできるように複数の信号導体及び接地導体を具える同様のウェハプローブを作ることとも可能である。例えば、第 7 図及び第 8 図は本発明の他の実施例による多信号用ウェハプローブ 43 であつて、複数の信号導体 29 と接地面プローブ導体 31 とが台形状の単一ウェハプローブ板 33 内に組合わせ形成されている。第 7 図は多信号用ウェハプローブ 43 の断面図（第 5 図相当）であつて、上部、

中間及び底部吸収層 21、23 及び 25 がプローブ板 33 を略包囲する。金属チャンネル 35 は接地導体 31 のすべてを電氣的に接続すると共に信号導体 29 にはスペースを設ける。コネクタ 27 は信号導体 29 と外部ケーブルを接続するためである。第 8 図は多信号用ウェハプローブ 43 のプローブ板 33 の下側先端部 41 の拡大図である。プローブ板 33 の先端に向つて導体 29 と 31 がテーパ形成され、例えば中心間隔 4 ミル (0.1mm) びデバイスボンディングパッドと合致させている。第 7 図中、信号導体 29 はプローブ板 33 の左側の幅広端部では十分なスペース (例えば 400 ミル (約 10mm)) であつて、取付ブロック 17 上に取付けた各ケーブルコネクタ 27 の下側に一致するように構成される。単一信号導体プローブの場合と同様に、多信号導体ウェハプローブの信号及び接地導体幅及びスペースは、プローブ板 33 の全長にわたり伝送線特性インピーダンスが一定となるように選定される。

以上の好適実施例で、伝送線アセンブリ 19 は

第5図に示す如く略マイクロ波吸収体で包囲しているが、中間吸収体層23及び下部吸収体層25がなくとも、上部吸収体層21のみで伝送線アセンブリの接地面の好ましくない伝送線モード共振の低減に大変効果を呈し、ウェハプロープからのマイクロ波放射を十分低減することに留意されたい。中間及び下部マイクロ波吸収体層23及び25を付加すると、ウェハプロープの特性が更に改善できることは勿論である。よつて、本発明のその他の実施例では、中間及び下部吸収体層23及び25は除いてもよい。その場合でもウェハプロープの精度低下は少々であつて大幅ではない。この吸収体層はテーパを形成してプロープの接地導体を伝播する信号波を徐々に吸収して反射を殆どなくすようにする。伝送線アセンブリを包囲する吸収体は4層構造となつてゐるが、それ以外の構造であつてもよい。

尚、ここに説明した実施例のウェハプロープはコプレーナ（平面構造）導波構造であるが、同軸、ノンコプレーナ金属ストリップ又は他の伝送



線構造のウェハプローブであつても、その周囲の適当な場所に適当なマイクロ波吸収体を配置することにより、性能の改善が可能であることが理解できよう。

以上、本発明のウェハプローブを複数の好適実施例につき説明した。しかし、本発明は何らこれら実施例のみに限定すべきではなく、本発明の要旨を逸脱することなく種々の変形変更が可能であること当業者には明らかであろう。

#### 〔発明の効果〕

上述の説明から明らかな如く、本発明のウェハプローブによると、略台形状の誘電体プローブ板の下面（DUT側）に少なくとも1つの信号導体と接地導体を含む伝送線アセンブリを形成し、そのプローブ板の少なくとも上側、好ましくは外周をマイクロ波吸収体層で覆うことにより、放射を排除又は大幅に低減させている。よつて、信号反射、放射による悪影響が改善されて、従来のものに比して、高精度のウェハプローブが得られるという実用上の効果が得られる。その結果、ウェハ

上に製造した I C 等のプレーナデバイスの電氣的諸特性が一層高精度で測定できるので、I C 等の試験、評価、設計等に使用して極めて効果的である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明によるウェハプローブの分解組立斜視図、第 2 図はウェハプローブと被測定ウェハ素子 (D U T) との關係を示す上面図、第 3 図は第 2 図のウェハプローブの側面図、第 4 図は第 2 図のウェハプローブの A - A ' 線に沿った断面図、第 5 図は第 2 図のウェハプローブの B - B ' 線に沿った断面図、第 6 図は第 2 図のウェハプローブのプローブ板先端の拡大底面図、第 7 図は本発明のウェハプローブの他の実施例の断面図、そして第 8 図は第 7 図のウェハプローブのプローブ板の先端部の拡大底面図を示す。

図中、11 はウェハプローブ、17 はプローブ取付ブロック、19 は伝送線アセンブリ、21、23、25 はマイクロウェーブ吸収体層、27 はコネクタ、29 は信号導体、31 は接地導体、3

7 はコンタクトパッドを示す。

特許出願人

カスケード・マイクロテック・

インコーポレイテッド

代理人 弁理士 森崎 俊明

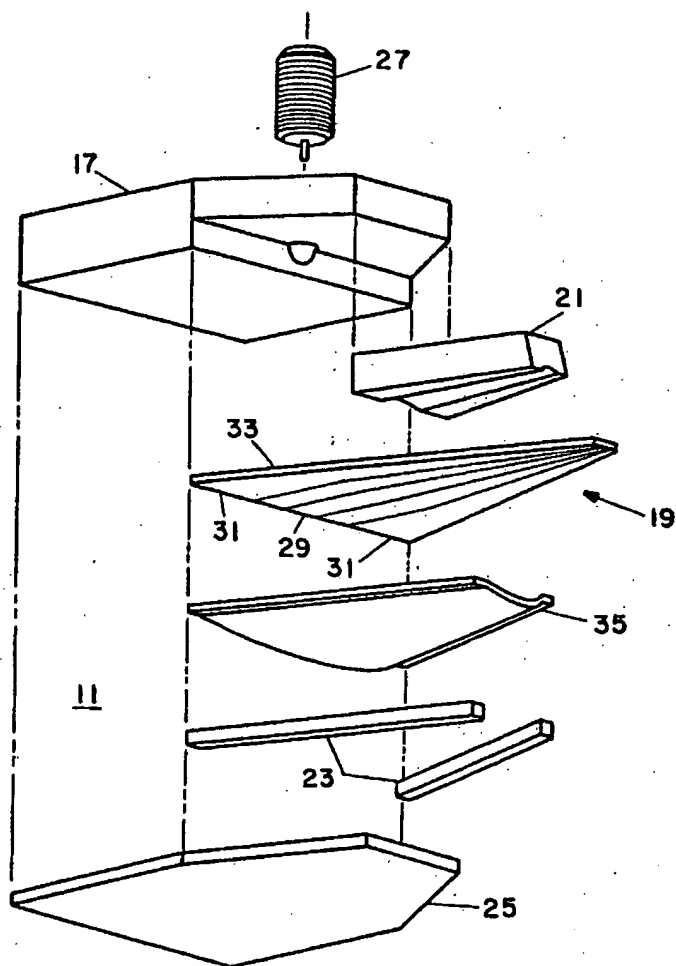


FIG. 1

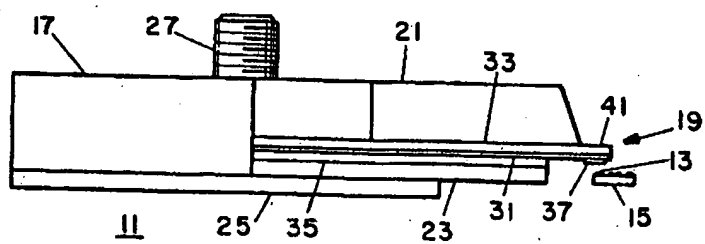


FIG. 3

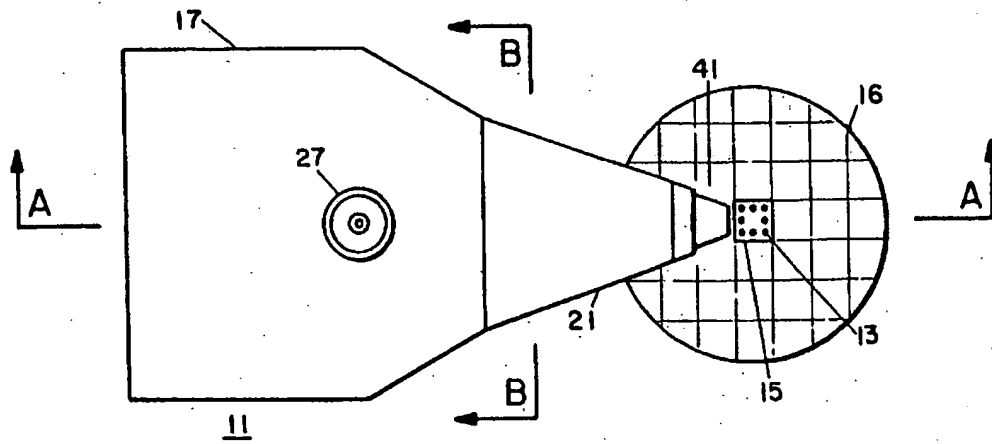


FIG. 2

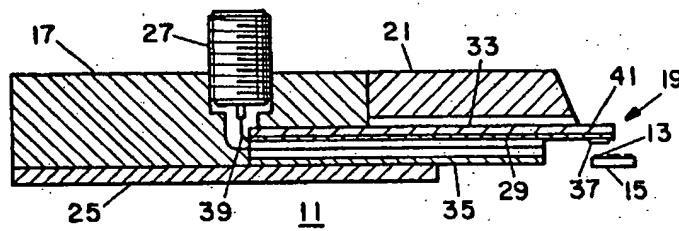


FIG. 4

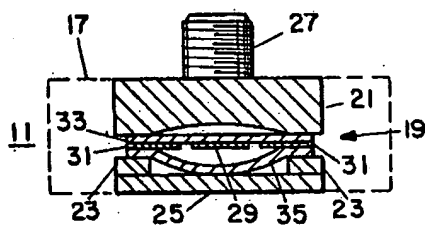


FIG. 5

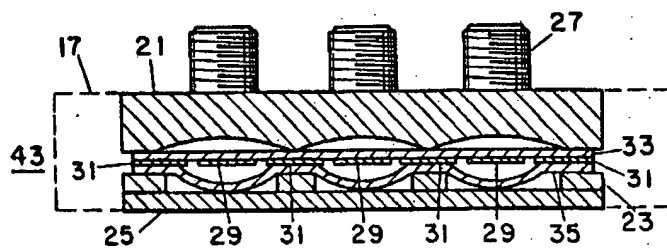
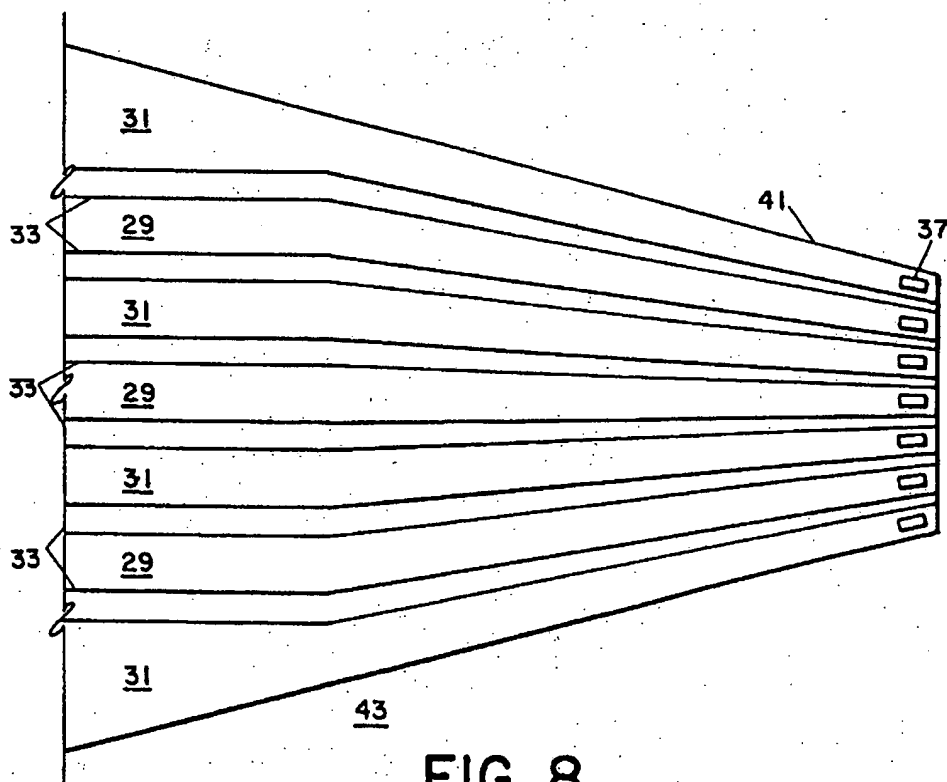
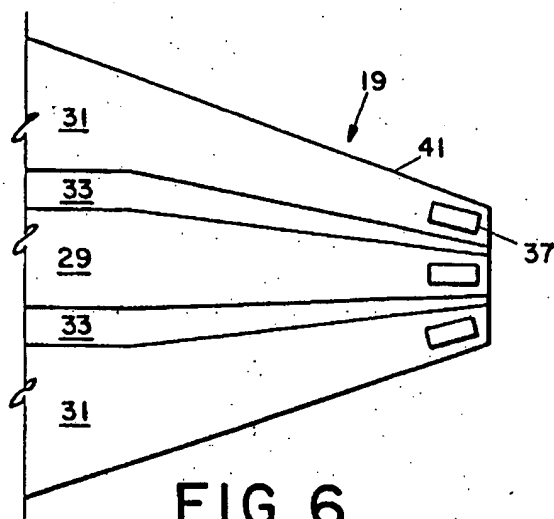


FIG. 7



JAPAN  
Patent  
Utility Model  
Design  
Trademark

(NO LEGALIZATION)

POWER OF ATTORNEY

I/We,

Insert, in full,  
the name of  
Applicant

CASCADE MICROTECH, INC.

hereby appoint Mr. Toshiaki Morisaki, registered  
patent attorney, of Tokyo, Japan, as agent with full  
power of substitution and revocation, on my/our  
behalf to take proceedings for

Leave blank

Patent Application

in the Japanese Patent Office, and if necessary, to  
convert the said application into one for patent or  
utility model or design registration, to demand a  
trial against rejection of the application or  
against a decision of dismissal of supplement or  
amendment, to lodge an administrative petition or a  
suit from dissatisfaction with an administrative  
action, and to withdraw or abandon the application,  
petition, opposition, demand, administrative  
petition or suit, and to perform all other  
formalities and acts under the provisions concerned  
of the Patent, Utility Model, Design and Trademark  
Laws of Japan or any Orders issued on the basis  
thereof, before and after the registration of  
establishment of right to issue with regard to the  
above.

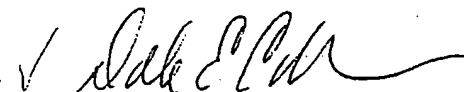
Executed this 8th day of March, 1985

Type Applicant  
name in full

CASCADE MICROTECH, INC.

To be signed by  
Applicant, or  
Representative  
(in case of  
Corporation)

By



Type the name  
of the signatory  
(in case of  
Corporation)

Dale E. Carlton

委任状（訳文）

私／我々

カスケード・マイクロテック・インコーポレイテッド

は、ここに、日本国東京の、登録された弁理士である森崎俊明氏を、復代理人の選任及び解任権を有する代理人に選任し、私／我々のために、

特許出願

を日本国特許庁に出願し、必要に応じて、該出願を、特許、実用新案、或いは意匠登録出願に変更し、出願拒絶或いは補正却下の決定に対する審判を請求し或いは審決取消訴訟を提起し、出願、請求、異議申立、審判請求、訴訟等を取り下げ或いは放棄し、特許、実用新案、或いは意匠登録前及び後に亘って、日本国の特許法、実用新案法、意匠法、商標法、及びこれらの法律に基づいて制定された法律・命令の規定に従ってその他の一切の行為を為す権限を委任する。

1985年 3 月 8 日

カスケード・マイクロテック・インコーポレイテッド

署名

代表者 デール・イー・カールトン



優先権証明書抜粋翻訳

添付の書類は、上記出願に関し最初に提出された明細書に関する  
米国特許商標庁の記録の真正なる複写であることを証明する。

署名

出願人： ラリー・アール・ロツクウッド  
          キムベリー・アール・グリーンソン  
          エリック・ダブリュー・ストリッド

出願国： アメリカ合衆国

出願日： 1984年4月30日

出願番号： 605462

発明の名称： ウェハプロープ

1985年1月24日

**REGULAR UTILITY**

Q-438  
(8) 6

**605462**

PATENT DATE

PATENT  
NUMBER

NUMBER

FILING DATE

CLASS

SUBCLASS

GROUP ART UNIT

EXAMINER

5,462

04/30/84

324

252

R. LOCKWOOD, MC MINNVILLE, OR; KIMBERLY R. GLEASON, PORTLAND, OR;  
W. STRID, PORTLAND, OR.

CONTINUING DATA\*\*\*\*\*  
FILED

IGN/PCT APPLICATIONS\*\*\*\*\*  
FILED

FILING LICENSE GRANTED 05/22/84

AS FILED	STATE OR COUNTRY	SHEETS DRAWN	TOTAL CLAIMS	UNDER CLAIMS	FILING FEE RECEIVED	ATTORNEY'S DOCKET NO.
OR		1	26		8 1 310.00	C-105

DELLEY  
25 MAIN PL.  
1 PAIN  
RT, OR 97204

FEORE



This is to certify that annexed thereto  
is a true copy from the records of the  
United States Patent and Trademark Office  
of the application as originally filed  
which is identified above.

By authority of the  
COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS

*W. R. Johnson*  
Certifying Officer

Date **JAN 24 1985**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**